



⑪ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Off nl gungsschrift**  
⑩ **DE 197 42 461 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 41 F 33/00**  
H 02 P 5/52  
G 05 D 13/64

⑲ Aktenzeichen: 197 42 461.9  
⑳ Anmeldetag: 26. 9. 97  
㉑ Offenlegungstag: 8. 4. 99

DE 197 42 461 A 1

⑦① Anmelder:  
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115  
Heidelberg, DE

⑦② Erfinder:  
Hartmann, Klaus, 69198 Schriesheim, DE; Krüger,  
Michael, 68535 Edingen-Neckarhausen, DE;  
Wagensommer, Bernhard, 69251 Gaiberg, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	42 18 604 A1
DE	42 10 989 A1
DE	41 37 979 A1
DE	40 12 396 A1
DE	38 28 638 A1
DE-OS	15 63 591
DD	95 948
US	53 85 091 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

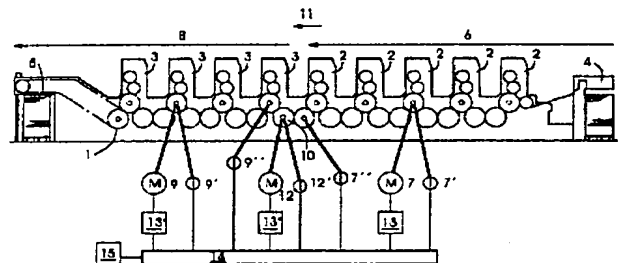
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Vorrichtung und Verfahren zum Antrieb von Druckmaschinen mit mehreren entkoppelt angeordneten Motoren

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Synchronisation von mindestens zwei eine Bogendruckmaschine (1) darstellende Druckwerksgruppen (2, 3).

Zwischen den zwei Druckwerksgruppen (2, 3) ist eine Übergabestation (10) mittels separat regelbarem Antrieb (12) vorgesehen.

Die Erfindung ist vorgesehen für Bogendruckmaschinen, die in Reihenbauweise angeordnet sind.



DE 197 42 461 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Antrieb von Druckmaschinen mit Mehrmotorenantrieb. Aus dem Stand der Technik sind Mehrfachantriebe an Druckmaschinen durch folgende Patentschriften bekannt:

1. In einen die verschiedenen Druckwerke verbindenden Räderzug oder Antriebswelle speisen mehrere Motoren ein vorgegebenes Drehmoment ein. Durch den Räderzug wird die Synchronisierung der verschiedenen Druckwerke gewährleistet. Mittels einem Überschuß an Drehmoment ergibt sich eine ständige Zahnflankenanlage, wodurch eine gute Druckqualität gewährleistet werden soll. Nachteilig dabei ist, daß eine elastische Verformung der Zahnräder bereits für eine merkliche Verschlechterung der Druckqualität sorgt, da aufgrund von ständig schwankendem Lastmoment die exakte Einspeisung des gerade benötigten Drehmoments nicht gewährleistet werden kann. Eine entsprechende Vorrichtung geht aus der DE OS 15 63 591 hervor.

2. Die Druckwerke werden in separate Abschnitte eingeteilt, die mittels Einzelantrieb so angetrieben werden können, daß innerhalb der Druckwerksabschnitte nur geringe elastische Verformung der Zahnräder erfolgt. Die einzelnen Druckwerksabschnitte werden so zueinander synchronisiert, daß eine exakte Übergabe der Papierbogen gewährleistet wird. Der Nachteil dieser Vorrichtung besteht darin, daß die einzelnen Druckwerksabschnitte eine sehr große Masse haben die zusätzlich über eine Umdrehung betrachtet unterschiedliche Lastmomente aufnehmen. Daraus ergibt sich, daß es einer sehr komplizierten Regelung bedarf um die Druckqualität zu erzielen, die von Maschinen mit Einzelantrieb bekannt ist. Als Alternative dazu wird in der DE 41 37 979 A1 vorgeschlagen, die eigentliche Regelung auf eine winkelsynchrone Übergabe der Druckbogen zu beschränken. Das heißt, es wird nur in einem bestimmten Winkelbereich um den Übergabepunkt geregelt und außerhalb dieses Winkelbereiches erfolgt nur eine Konstanthaltung der Drehzahl. Dadurch werden zwar die Zeitbedingungen für die Regelung erleichtert, aber die Drehmassen bleiben unverändert groß.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde eine Vorrichtung und ein Verfahren vorzuschlagen, womit die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile verbessert werden.

Erfindungsgemäß wird dieses durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 11 gelöst.

Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, daß durch die getrennt angetriebene Übergabestation die Maschine einerseits entkoppelt wird und andererseits leicht regelbar bleibt.

Die verbleibenden Druckwerksgruppen vor und hinter der Auftrennung sind jeweils mittels konventionellem Zahnradzug miteinander verbunden und mit je einem Antrieb versehen. Durch die Auftrennung haben die aneinander gereihten Druckwerke ein günstiges Schwingungsverhalten. Das heißt, die Resonanzfrequenz der Druckwerksgruppen liegt noch so hoch, daß bei maximaler Produktionsgeschwindigkeit noch keine Schwingungsanregung erfolgt. Die Regelung dieser Antriebe muß nicht so exakt auf einander abgestimmt sein um eine phasengenaue Papierübergabe zu erzielen. Das heißt, ein Phasenversatz kann durch die Übergabestation ausgeglichen werden. Somit sind keine schnellen Regeleingriffe in den Antrieb der Druckwerke vor und hinter der Übergabestation notwendig, wodurch Regelschwin-

gungen vermieden werden und die Druckmaschine gute Druckergebnisse liefert. Der nun auftretende Phasenversatz der aufgetrennten Druckwerke wird durch eine Regelung der Übergabestation ausgeglichen. Das heißt die Übergabestation nimmt den Papierbogen von der davor liegenden Druckwerksgruppe phasensynchron auf, korrigiert die Phasenlage während der Drehbewegung zur Übergabe an die dahinter liegende Druckwerksgruppe und übergibt den Bogen phasensynchron an die dahinter liegende Druckwerksgruppe.

Die schnelle Regelung der Übergabestation ist deshalb möglich, da die Masse derselben gering ist und auf die davor und dahinter liegenden Druckwerksgruppen keine mechanische Wirkung ausgeübt wird. Zusätzlich können dazu Motoren verwendet werden, die wegen des geringen Lastmoments auch günstige Regeleigenschaften aufweisen. Dazu eignen sich besonders Antriebe, die direkt auf der Welle der Übergabestation angebracht sind.

Die Übergabestation wird beispielsweise durch einen Transferzylinder bzw. Transferter realisiert. Aus dem Stand der Technik ist es bekannt den Transferzylinder eintourig auszugestalten, das heißt die Abwicklung (Bogen plus Kanal) des Druckzylinders und des Transferzylinders sind identisch. Weiterhin ist es bekannt den Transferzylinder als sogenannte Speichertrommel auszuführen, indem derselbe halbtourig oder dritteltourig ist und somit den doppelten oder dreifachen Umfang des Druckzylinders aufweist. Allenfalls steht der Umfang des Transferzylinders mit dem Umfang des Druckzylinders in einem ganzzahligen Verhältnis.

Durch den Wegfall der mechanischen Kopplung ist das ganzzahlige Verhältnis nicht zwingend notwendig. Im Gegenteil bringt ein beispielsweise zweieinhalbfacher Umfang des Transferzylinders den Vorteil, daß der Drehwinkelbereich, in dem Phasenkorrektur vorgenommen werden kann, größer ist. Es ist auch denkbar, den durch den Kanal hervorgerufenen Zwischenraum zwischen zwei Bogen zur Phasenkorrektur zu verwenden.

Beispielsweise dreht sich die Übergabestation nach der Übernahme eines Bogens mit derselben Umfangsgeschwindigkeit wie alle davorliegenden Zylinder. Dadurch wird gewährleistet, daß der Bogen keine Relativbewegung zu seinem Transportmedium erfährt und demnach die Gefahr des Abschnierens nicht gegeben ist. Befindet sich der Bogen außerhalb des Druckspalts bzw. außerhalb der Anlagefläche des abgebenden Druckwerks, kann er solange beschleunigt oder verzögert werden, bis eine exakte Ausrichtung der Phase des Transferzylinders zu der Phase der nachfolgenden Druckwerksgruppen besteht. Die Drehbewegung der Übergabestation ist demnach nicht kontinuierlich, sondern abhängig von Durchmesser und Phasenkorrektur moduliert.

Vorteilhafterweise sind der Zeitpunkt der Übernahme und der Zeitpunkt der Übergabe nicht identisch, sondern werden so gelegt, daß jeweils in der Zwischenzeit die Möglichkeit der Phasenkorrektur zunächst auf die hinter der Übergabestation liegende Druckwerksgruppe und danach auf die vor der Übergabestation liegende Druckwerksgruppe besteht.

Ein zusätzlicher Vorteil der Erfindung liegt darin, daß durch die Einstellung der Phasenbeziehung Passerkorrekturen durchgeführt werden können. Ein gezielter Phasenversatz bei Übernahme und/oder Übergabe kann dazu eingesetzt werden, daß der Papierrand im Greiferschluß größer oder kleiner wird, wodurch der Passer eingestellt werden kann. Gleiches gilt im Falle des Einsatzes der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei der Bogenwendung. Das heißt, die Übergabestation nimmt den Platz der bisherigen Wendetrommel ein. Da bekanntlich bei der Bogenwendung die Übernahme der Hinterkante des Bogens erfolgt und dazu bei

Umstellung von Schön- auf Widerdruck und bei verschiedenen Formaten diverse Einstellungen vorgenommen werden müssen, kann dieses durch eine einfache Programmumstellung per Knopfdruck erfolgen. Dadurch werden die Stillstandszeiten bei der Umrüstung der Maschine beim Auftragswechsel erheblich verkürzt.

Bisherigen Bedenken, daß bei Ausfall einer Regelung die Synchronität der Maschinenkomponenten verloren geht und dadurch Kollisionen im Greiferbereich zu Maschinenschäden führen, können durch die erfindungsgemäße Einrichtung sowie ein entsprechend ausgeführtes Verfahren ausgeräumt werden. So kann beim Einsatz eines Transferers als Übergabestation, der konstruktionsbedingt abgeflachte Seiten aufweist, dieser auf eine Position gefahren werden, in der die vorderen oder hinteren Druckwerksgruppen keinen Schaden anrichten können. Im Falle eines Netzausfalls kann die Stromversorgung durch Umsetzung der kinetischen Energie im Generatorbetrieb sichergestellt werden.

Diese Sicherheitsposition kann auch beim Stillsetzen der Maschine angefahren werden, um ein unabhängiges Verfahren der Druckwerksgruppen zum Einrichten, Waschen usw. zu ermöglichen. Hierdurch kann die Einrichtezeit reduziert werden.

Die Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann überall dort eingesetzt werden, wo Druckwerksgruppen oder einzelne Druckwerke durch einen Transferter aneinander gereiht werden.

Eine weitere Variante sieht vor, die mechanische Kopplung zwischen den Druckwerksgruppen mittels Räderzug zu belassen und einer Übergabestation einen separaten Antrieb zuzuordnen. Die Übergabestation kann in diesem Fall auch ein einzelner Umführzylinder sein. Der Antrieb sorgt dafür, daß bei der Übernahme eines Bogens von der davorliegenden Druckwerksgruppe eine exakte Zahnflankenanlage zu diesem hergestellt wird. Prinzipiell handelt es sich bei dieser Methode ebenfalls um eine Phasenkorrektur der Übergabestation zu den jeweiligen Druckwerksgruppen, jedoch innerhalb kleinerer Winkelbereiche. Bei der Übergabe des Bogens von der Übergabestation zu den dahinterliegenden Druckwerk-Gruppen wird eine entsprechend exakte Zahnflankenanlage zu diesen hergestellt. Eine entsprechende Lösung wird mittels geeigneter Sensoren zur Differenzwinkel-messung bzw. Momentenmeßsysteme realisiert. Die Differenzwinkel-messung kann beispielsweise mittels zweier Inkrementalgeber, die jeweils unmittelbar an den zur Bogenübergabe beteiligten Einheiten angebracht sind durchgeführt werden. Eine definiert geregelte Winkeldifferenz steht innerhalb der Grenzen der elastischen Verformung der Zahn-räder in einem proportionalen Zusammenhang mit dem übertragenen Drehmoment.

Die aufgeteilten Druckwerksgruppen werden durch deren Regelung so geregelt, daß sie wie separate Maschinen wirken, ohne darauf zu achten, daß der Momentenfluß im Übergangsbereich gleichgerichtet ist. Der dazwischengeschalteten Übergabeeinheit kommt die Aufgabe zu, die Zahnflankenanlage in der richtigen Richtung herzustellen.

Konkret heißt das, daß im Falle der Bogenübernahme von der davor liegenden Druckwerksgruppe zu der Übergabestation ein Momentenfluß in Richtung der Übergabestation gerichtet sein muß. Falls es die Situation erfordert, kann dieses dadurch ermöglicht werden, daß auf die Übergabestation mittels dessen Antrieb ein Bremsmoment aufgebracht wird.

Im Falle der Bogenübergabe von der Übergabestation auf die dahinter liegende Druckwerksgruppe wird ein Momentenfluß in Richtung der dahinter liegenden Druckwerksgruppe erzeugt, welches durch den Antrieb der Übergabestation aufgebracht wird.

Die Bezeichnung Druckwerksgruppe beschränkt sich

nicht nur auf eine Gruppierung von Druckwerken, sondern beinhaltet auch eine Kombination von Druckwerk und Anleger oder Druckwerk und Ausleger. Entsprechendes gilt auch für Lackierwerke oder ähnliche Aggregate die einen Bogen im Inline-Verfahren behandeln.

Die Erfindung wird anhand der Fig. 1 und 2 eingehender erläutert.

Fig. 1 zeigt eine schematische Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild der Antriebsregelung.

Fig. 3 zeigt ein Strukturbild der Antriebsregelung.

Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm der Regelstrategie.

Fig. 5 zeigt den Geschwindigkeitsverlauf des Transfer-ters.

Fig. 1 zeigt eine Druckmaschine 1 mit mehreren in Reihenbauweise angeordneten Druckwerken 2 bzw. 3. Ein zu bedruckender Bogen wird vom Anleger 4, durch die Druckwerke 2 und 3 bis zum Ausleger 5 transportiert. Die Druckwerke 2 und der Anleger 4 sind durch einen Räderzug miteinander verbunden, was durch einen Pfeil 6 dargestellt wird. Der Antrieb dieser Druckwerksgruppe 2 zusammen mit dem Anleger 4 erfolgt durch einen Motor 7. Die Druckwerke 3 zusammen mit dem Ausleger 5 sind ebenso durch einen Räderzug miteinander verbunden, welches durch einen Pfeil 8 dargestellt ist. Der Antrieb für diese Druckwerksgruppe 3 zusammen mit dem Ausleger 5 wird durch einen Motor bewerkstelligt. Zwischen den beiden Druckwerksgruppen 2 bzw. 3 befindet sich eine Übergabestation 10, die mechanisch von den Räderzügen beider Druckwerksgruppen 2 bzw. 3 entkoppelt ist. Ein Pfeil 11 deutet die Funktion der Übergabestation 10 zwischen den Druckwerksgruppen 2 und 3 an. Die Übergabestation 10 ist in dem Beispiel durch einen Transferter dargestellt. Es kann sich hierbei jedoch um jede beliebige bogentransportierende Einrichtung handeln. Die Übergabestation 10 wird durch einen Motor 12 angetrieben, dessen Winkelpositionsrückmeldung durch einen Inkrementalgeber 12' erfolgt. Die Winkelposition der beiden anderen Motoren 7, 9 erfolgt mittels Inkrementalgeber 7', 9'. Alle Motoren 7, 9, 12 werden durch entsprechend der erforderlichen Leistung vorgesehener Leistungsteile 13, 13', 13'' versorgt.

Die Regelung der drei Motoren 7, 9, 12 wird durch eine Regeleinrichtung 14 realisiert. Deren Aufgabe besteht darin, die Motoren 7 und 9 entsprechend einer vorgegebenen Soll-drehzahl so zu regeln, daß vorgegebene Winkeldifferenz zwischen den beiden Druckwerksgruppen 2 und 3 nicht überschritten wird. Die maximale Differenz hängt von der Dynamik des Antriebssystems der Übergabestation 10 ab. Weiterhin liegt die Aufgabe der Regeleinrichtung 14 darin, zum Zeitpunkt der Bogenübernahme die Übergabestation 10 in exakte Phasenübereinstimmung mit dem letzten bogenföhrnden Zylinder oder Trommel der davor liegenden Druckwerksgruppe 2 und zum Zeitpunkt der Bogenübergabe die Übergabestation 10 in exakte Phasenübereinstimmung mit der ersten bogenföhrnden Trommel oder Zylinder der nachfolgenden Druckwerksgruppe 3 zu bringen.

Eine der Regeleinrichtung 14 vorgeschaltete Eingabeeinrichtung 15 gibt die verschiedenen Sollwerte wie beispielsweise Drehzahl, Anfahren einer bestimmten Winkelstellung, Beschleunigungs- und Abbremsfunktion oder ähnliches vor.

Vorteilhaft für die erfindungsgemäße Vorrichtung könnte es sein, zusätzliche Inkrementalgeber 7'' bzw. 9'' jeweils an den unmittelbar zur Übergabestation 10 angrenzenden bogenföhrnden Zylinder bzw. Trommel anzubringen. Alternativ dazu ist es auch denkbar die Inkrementalgeber 7' und 9' anstelle dem Zylinder der Momenteneinspeisung, den angrenzenden Zylindern an die Übergabestation zuzuordnen.

Fig. 2 zeigt ein Blockschaltbild der Antriebsregelung. Ein Sollwertgenerator 20 liefert einen Winkelsollwert  $\phi$  soll, eine Drehzahlvorgabe  $n$  soll, und einen Beschleunigungssollwert  $a$  soll. Diese Werte werden jeweils der Antriebssteuerung 21, 21' und 21'' zugeleitet. Die Antriebssteuerung 21 ist einem Leistungsteil 13 zugeordnet, welches einen Motor 7 versorgt. Der Motor 7 bildet den Antrieb für die Druckwerksgruppe 2. Entsprechend dazu erfolgt die Vorgabe der Werte  $\phi$  soll,  $n$  soll und  $a$  soll für die Antriebssteuerung 21', welche mit dem Leistungsteil 13' verbunden ist und zusammen mit dem Motor 9 den Antrieb für die Druckwerksgruppe 3 darstellt.

Das gleiche gilt für Antriebssteuerung 21'', Leistungsteil 13'' und Motor 12, wobei diese Komponenten für den Antrieb des Transferfers 10 zuständig sind. Die den jeweiligen Druckwerksgruppen 2, 3 bzw. Transferfer 10 zugeordneten Inkrementalgeber 7', 9', 12' liefern ihre Werte, welche deren jeweiliger Winkelposition entsprechen, an die Antriebssteuerung 21'', die zusätzlich noch Informationen über die konstruktionsbedingte Übergabeposition des Papierbogens erhält. Alternativ ist es auch möglich, die Lage der Bogenkante bzw. die Position der Greifer u.ä. Mithilfe eines Sensors zu erfassen, und diese Meßgröße als Istwert für die Übergaberegung zu verwenden. Möglich ist auch eine Kombination von Positionssensor und Inkrementalgeber. Durch die Übergabeposition 22 wird definiert, zu welcher Winkelstellung eine Übergabe eines Bogens von der Druckwerksgruppe 2 zum Transferfer 10 stattfindet. Durch die Übergabeposition 23 wird definiert, zu welcher Winkelstellung eine Übergabe vom Transferfer 10 zur Druckwerksgruppe 3 erfolgt. Die Übergabepositionen sind durch die mechanische Konstruktion vorgegeben, können aber im Widerdruckbetrieb durch das Bogenformat bestimmt werden.

Fig. 3 zeigt das Strukturbild der Antriebsregelung, wie es entsprechend dem Stand der Technik bekannt ist. Der Sollwertgenerator 20 liefert die Sollwerte  $\phi$  soll,  $n$  soll und  $a$  soll als Führungsgröße dem Regler. Die Regelgrößen werden gebildet durch den Drehzahlwert  $n$  und den Winkelwert  $\phi$ , welche durch die Auswertung der Inkrementalgeber 7', 9', 12' gebildet werden. Die einzelnen Komponenten des Reglers, bzw. der Strecke zeigen:

Einen Proportionalregler 24, 25 der als Lageregler eingesetzt wird.  $K_p$  stellt dabei den proportionalen Verstärkungsfaktor dar.

Einen Proportional-Integralregler 26 als Geschwindigkeitsregler mit dem Verstärkungsfaktor  $K_{pi}$ .

Die Strecke 27, wobei  $K_s$  die Streckenverstärkung und  $T_s$  die Zeitkonstante der Strecke darstellen.

28 stellt eine Rechenoperation dar, wobei aus dem Drehzahlwert  $n$  der Winkelwert  $\phi$  gebildet wird.  $S$  ist dabei der Laplace-Operator.

Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm, welches das Zusammenspiel des Transferfers 10 mit den Druckwerksgruppen 2 und 3 aufzeigt. Es wird ein Bereich festgelegt, in dem eine Regelung der Position des Transferfers 10 auf die Position der Druckwerksgruppe 2 stattfindet und ein zweiter Bereich, in dem eine Regelung der Position des Transferfers 10 auf die Position der Druckwerksgruppe 3 stattfindet. Dabei wird jeweils für den Regler des Transferfers ein Winkelsollwert  $\phi$  soll, ein Drehzahlwert  $n$  soll und ein Beschleunigungssollwert  $a$  soll berechnet und in einem weiteren Schritt eine Regelung der Winkeldifferenz erzielt.

Fig. 5 zeigt ein Diagramm, welches den Geschwindigkeitsverlauf des Transferfers 10 über den Zeitraum eines Bogen transports zeigt. Das heißt, innerhalb dieses Zeitraums wird der Bogen von der Druckwerksgruppe 2 übernommen, transportiert und dann an Druckwerksgruppe 3 weitergegeben. Es werden drei verschiedene Geschwindigkeitsverläufe

durch die Kurven 30, 31, 32 dargestellt.

Kurve 30 zeigt eine konstante Geschwindigkeit, welche dadurch zustande kommt, daß zwischen den Druckwerksgruppen 2 und 3 kein Phasenversatz besteht. Der Transferfer 10 hat in diesem Fall die Aufgabe seine Geschwindigkeit exakt auf den Wert der beiden Druckwerksgruppen 2, 3 zu halten, um eine winkelsynchrone Übergabe des Bogens zu gewährleisten.

Kurve 31 zeigt, wie auch Kurve 30, bis zum Zeitpunkt  $T_1$  einen konstanten Geschwindigkeitsverlauf. Bis zum Zeitpunkt  $T_1$  befindet sich ein transportierter Bogen noch im Berührungskontakt mit der Trommel bzw. dem Zylinder, der vor dem Transferfer 10 angeordnet ist. Würde in diesem Zeitraum eine Beschleunigung oder Abbremsung des Transferfers 10 erfolgen, könnte es zum Abschmieren des Bogens kommen. Deshalb bewegt sich der Transferfer 10 innerhalb dieses kritischen Winkelbereichs mit derselben Umfangsgeschwindigkeit, wie die letzte Trommel bzw. der letzte Zylinder der Druckwerksgruppe 2. Ab dem Zeitpunkt  $T_1$  befindet sich der Bogen komplett auf dem Transferfer 10, so daß die Phasenkorrektur vorgenommen werden kann. In Kurve 31 erfolgt ab  $T_1$  eine Beschleunigung, d. h. der Transferfer 10 holt gegenüber der nachfolgenden Druckwerksgruppe 3 einen bestehenden Differenzwinkel auf. Ab dem Zeitpunkt  $T_2$  ist eine Winkelsynchronität zur nachfolgenden Druckwerksgruppe 3 hergestellt und der Transferfer 10 bewegt sich mit konstanter bzw. mit derselben Umfangsgeschwindigkeit wie die nachfolgende Druckwerksgruppe 3. Im Zeitraum zwischen  $T_2$  und  $T_3$  kann die Bogenübergabe von Transferfer 10 zur Druckwerksgruppe 3 erfolgen. Dieses kann beispielsweise mittels aus dem Stand der Technik bekannter Kurvensteuerungen erfolgen. Ab dem Zeitpunkt  $T_3$  bis zum Zeitpunkt  $T_4$  findet eine Abbremsung des Transferfers 10 statt. Bei dieser Abbremsung läßt der Transferfer 10 wieder den Differenzwinkel nach, den er im Zeitraum  $T_1, T_2$  aufgeholt hat. Ab  $T_4$  ist dann wieder eine Winkelsynchronität zwischen Transferfer 10 und der Druckwerksgruppe 2 hergestellt, und eine winkelsynchrone Übernahme eines Bogens von Druckwerksgruppe 2 auf den Transferfer 10 kann erfolgen. Ab dem Zeitpunkt  $T_4$  wiederholt sich der Vorgang, wobei die Amplitude der Kurve, d. h. die Beschleunigung bzw. Abbremsung des Transferfers 10, unterschiedliche von der Höhe des Differenzwinkels abhängige Werte haben kann.

Die Kurve 31 beschreibt den Fall, daß ein positiver Differenzwinkel von Druckwerksgruppe 2 nach Druckwerksgruppe 3 besteht, d. h. Druckwerksgruppe 3 ist gegenüber Druckwerksgruppe 2 voreilend. Die Kurve 32 beschreibt den umgekehrten Fall, d. h. Druckwerksgruppe 2 eilt Druckwerksgruppe 3 nach. Deshalb findet zwischen  $T_1$  und  $T_2$  zunächst eine Abbremsung des Transferfers 10 statt und zwischen  $T_3$  und  $T_4$  nachfolgend eine Beschleunigung.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Druckmaschine
- 2 Druckwerk
- 3 Druckwerk
- 4 Anleger
- 5 Ausleger
- 6 Pfeil
- 7 Motor
- 7' Inkrementalgeber
- 7'' Inkrementalgeber
- 8 Pfeil
- 9 Motor
- 9' Inkrementalgeber
- 9'' Inkrementalgeber
- 10 Übergabestation/Transferfer

11 Pfeil  
 12 Motor  
 12' Inkrementalgeber  
 13 Leistungsteil  
 13' Leistungsteil  
 13" Leistungsteil  
 14 Regeleinrichtung  
 15 Eingabeeinrichtung  
 20 Sollwertgenerator  
 21 Antriebssteuerung  
 21' Antriebssteuerung  
 21" Antriebssteuerung  
 22 Übergabeposition  
 23 Übergabeposition

5

10

15

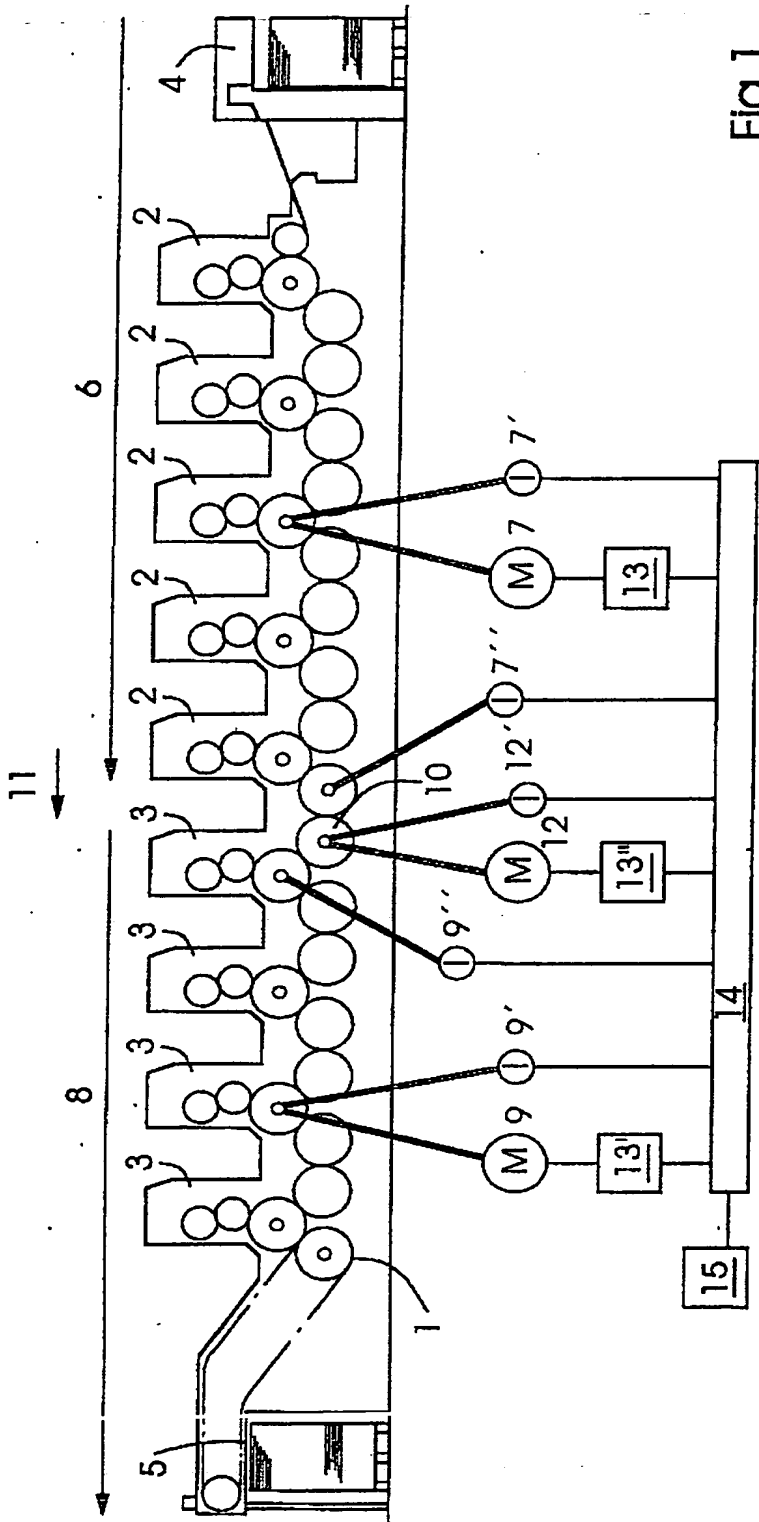
## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Synchronisation von mindestens zwei eine Bogendruckmaschine 1 darstellende Druckwerksgruppen (2, 3), wobei jede Druckwerksgruppe 2, 3 mittels mindestens einem separaten Antriebsmotor (7, 9) und Zahnräderzug angetrieben ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen den Druckwerksgruppen (2, 3) mindestens jeweils eine Übergabestation (10) mit einem separat regelbaren Antrieb (12) vorgesehen ist. 20
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung der Übergabestation (10) Winkelmeßsensoren (7', 7", 9', 9", 12') vorgesehen sind. 25
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung der Übergabestation (10) Sensoren zur Überwachung der Bogenkante vorgesehen sind. 30
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergabestation (10) mechanisch entkoppelt ist. 35
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergabestation (10) abgeflachte Seiten aufweist. 40
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergabestation (10) in eine kollisionsfreie Stellung bringbar ist. 45
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergabestation (10) ein Transferer ist. 50
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergabestation (10) eine Wendetrommel ist. 55
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergabestation (10) mechanisch gekoppelt ist. 60
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur Regelung der Zahnflankenanlage Drehmoment- und Winkelmeßsensoren (7', 7", 9', 9", 12') vorgesehen sind. 65
11. Verfahren zur synchronen Übergabe von Druckbogen zwischen zwei mittels separatem Antrieb angetriebenen Druckwerksgruppen (2, 3), durch eine Übergabestation (10), dadurch gekennzeichnet, daß mittels der Übergabestation (10) zwischen den beiden Druckwerksgruppen zunächst eine Phasensynchronität zu der davor liegenden Druckwerksgruppe (2) und danach eine Phasensynchronität zu der dahinter liegenden Druckwerksgruppe (3) hergestellt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasensynchronität durch definierte Anlage der Zahnflanken zwischen den Zahnradern der davor liegenden Druckwerksgruppe (2) und der Übergabestation und danach zwischen den Zahnradern der

dahinter liegenden Druckwerksgruppen und der Übergabestation (10), erfolgt.

Hierzu 4 Seite(n)-Zeichnungen

- Leerseite -



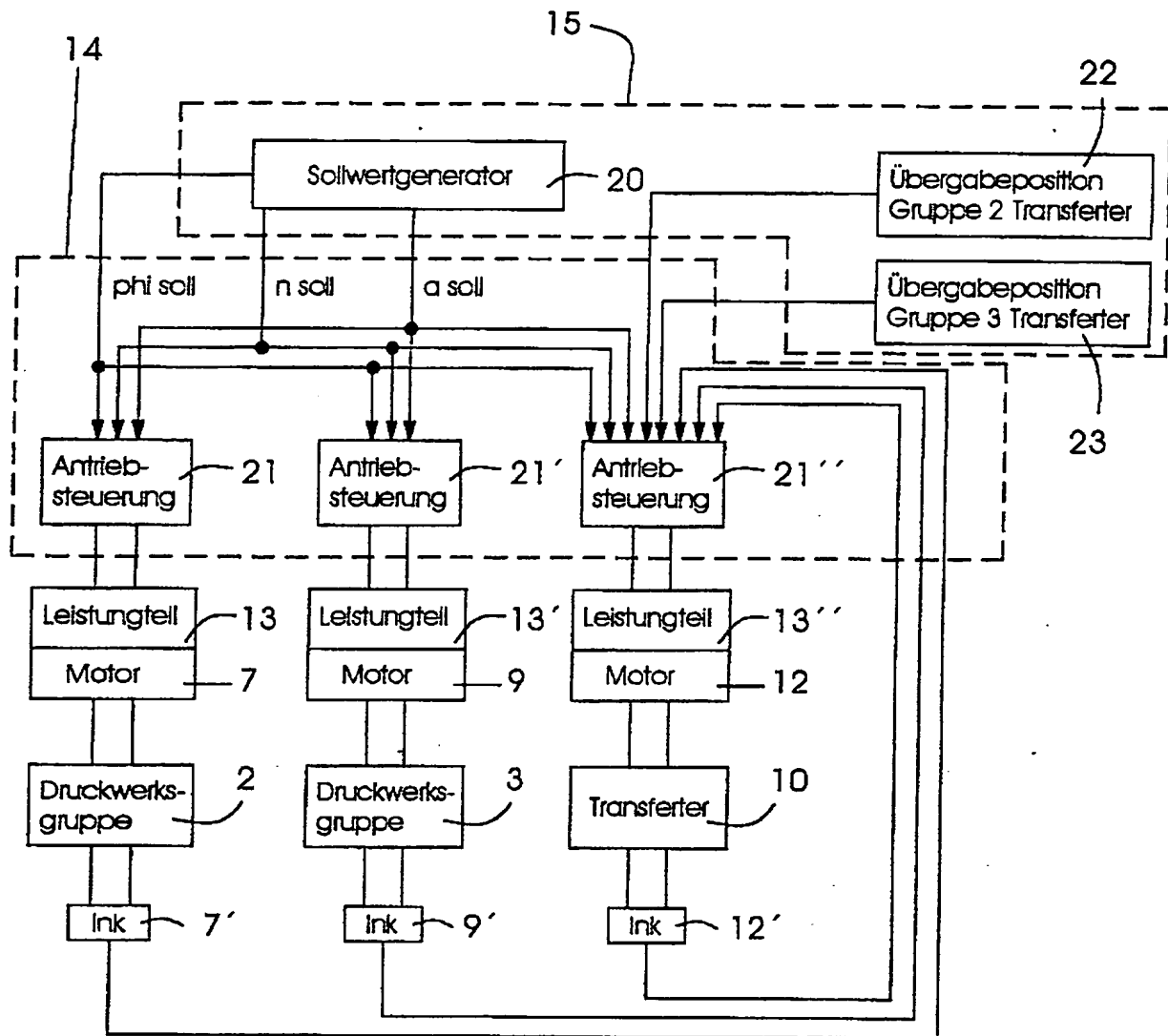
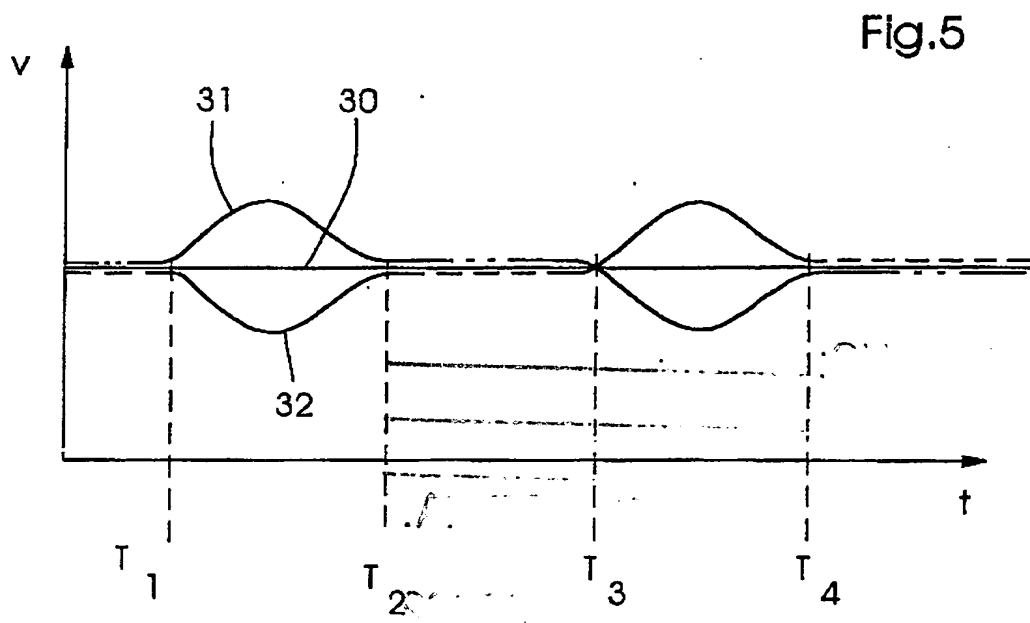
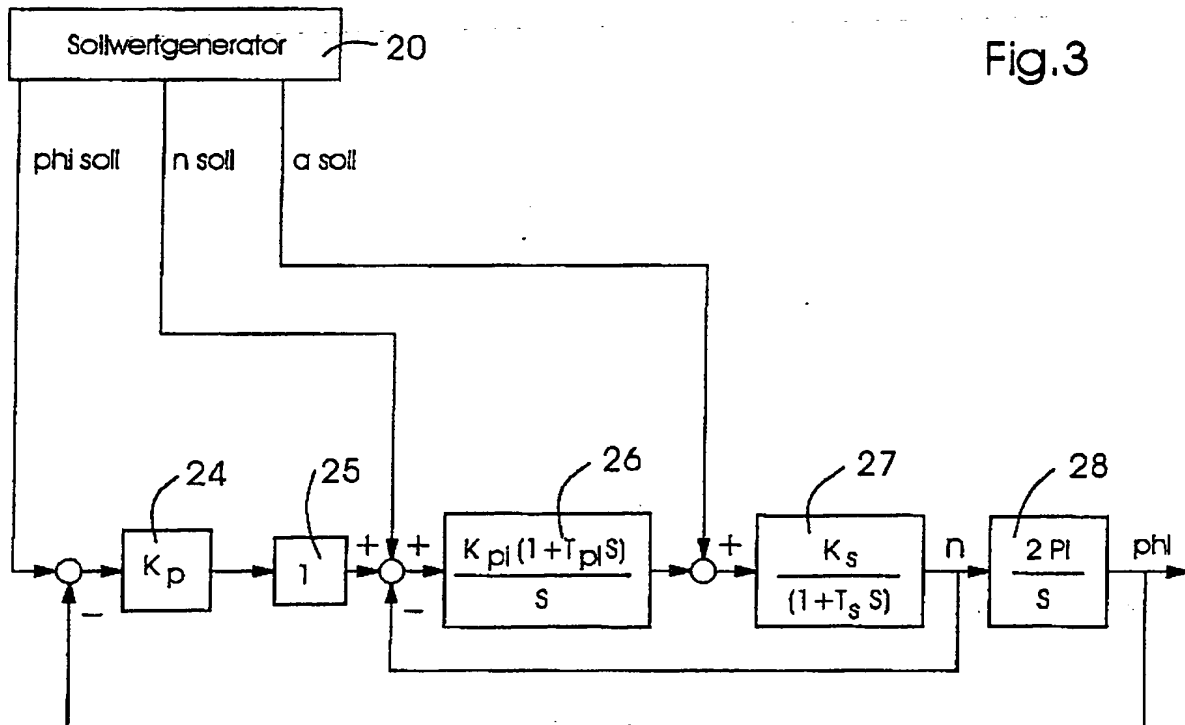


Fig.2





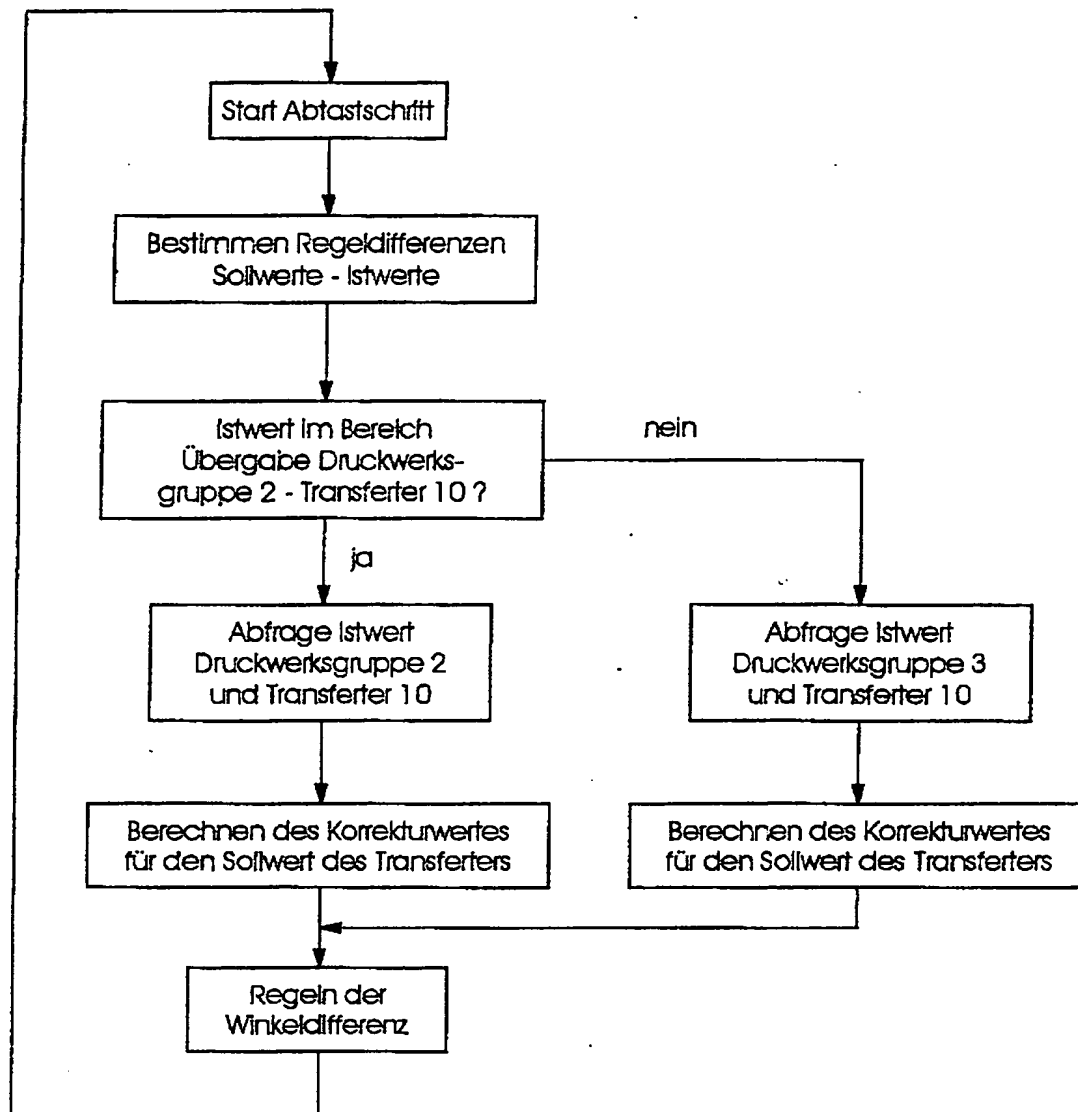


Fig.4

DOCKET NO: A-2573  
SERIAL NO: 09/771,450  
APPLICANT: Faulhammer et al.  
LERNER AND GREENBERG P.A.  
P.O. BOX 2480  
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
TEL. (954) 925-1100